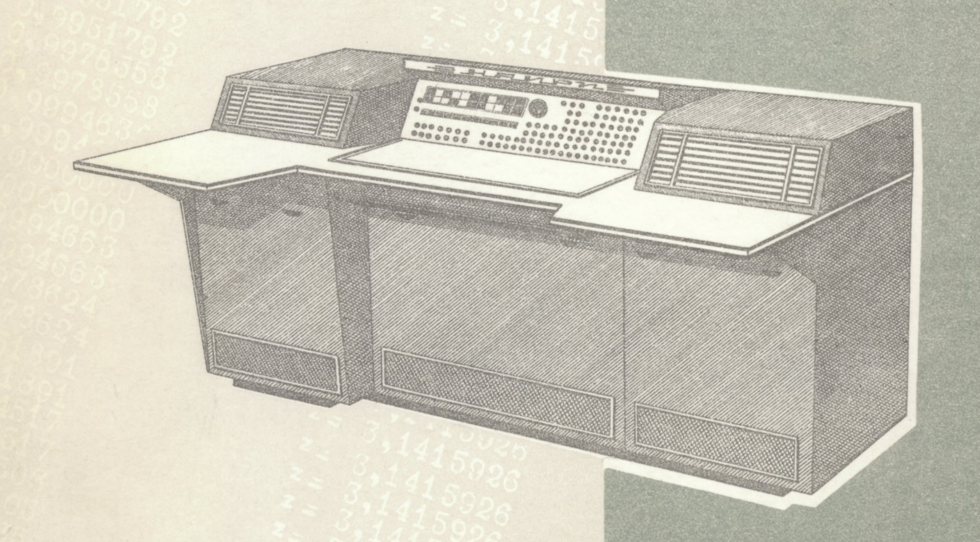
ГКРЭ

„НАИРИ"



КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ



1964

ГОСКОМИТЕТ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ
СССР

МАЛОГАБАРИТНАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА С АВТОМАТИЧЕСКИМ ПРОГРАММИРОВАНИЕМ „НАИРИ"

1964

С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В настоящем описании машины „Наири" приводятся основные параметры, краткая характеристика основных устройств, структура команд и система операций. Также приводятся характерные примеры решения задач в режиме автоматического программирования и счётного режима.

Данное описание дает общее представление о машине „Наири".

НАЗНАЧЕНИЕ

Малая универсальная полупроводниковая вычислительная машина „Наири" относится к классу электронных цифровых вычислительных машин дискретного действия малой производительности и представляет собой малогабаритную простую с точки зрения эксплуатации машину, требующую минимального количества профилактических работ.

Машина предназначена для решения весьма широкого круга математических задач, возникающих при инженерных экономических расчётах и научных исследованиях, работниками, не имеющими специальной подготовки в области программирования. Машину можно широко использовать в научно-исследовательских, проектных и учебных институтах,конструкторских бюро и заводских лабораториях, а также в вычислительных центрах для первичной подготовки задач.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

„Наири" является двухадресной программно-управляемой машиной с естественным порядком выполнения команд.

Особенностью машины является:

а) возможность ввода задач на языке, близком к обыкновенному математическому языку, с использованием автоматического программирования при решении задач;

б) возможность использования в режиме настольной счётной машины.

Форма представления чисел - с фиксированной запятой. Операции над числами с плавающей запятой выполняются подпрограммами. Система счисления - двоичная. Разрядность машины - 36 двоичных разрядов.

Память машины состоит из оперативного запоминающего устройства, выполненного на ферритовых сердечниках, емкостью 1024 оперативных и 5 фиксированных адресов и долговременного запоминающего устройства на оксиферах емкостью 16384 адреса.

Устройство управления построено по микропрограммно-

му принципу с использованием для хранения микропрограмм первых 2048 адресов долговременного запоминающего устройства, имеющих 72 двоичных разряда. Разрядность остальных адресов ДЗУ равна 36р.

Операции арифметического устройства, все передачи между регистрами, запись в оперативное запоминающее устройство и выдача кодов из запоминающих устройств производятся параллельным способом.

Информация может вводиться в машину от клавиатуры печатающего устройства или с перфорированной бумажной ленты с помощью трансмиттера в буквенно-цифровом виде.

Вывод результатов производится на печать в буквенно-цифровой форме или на перфорацию.

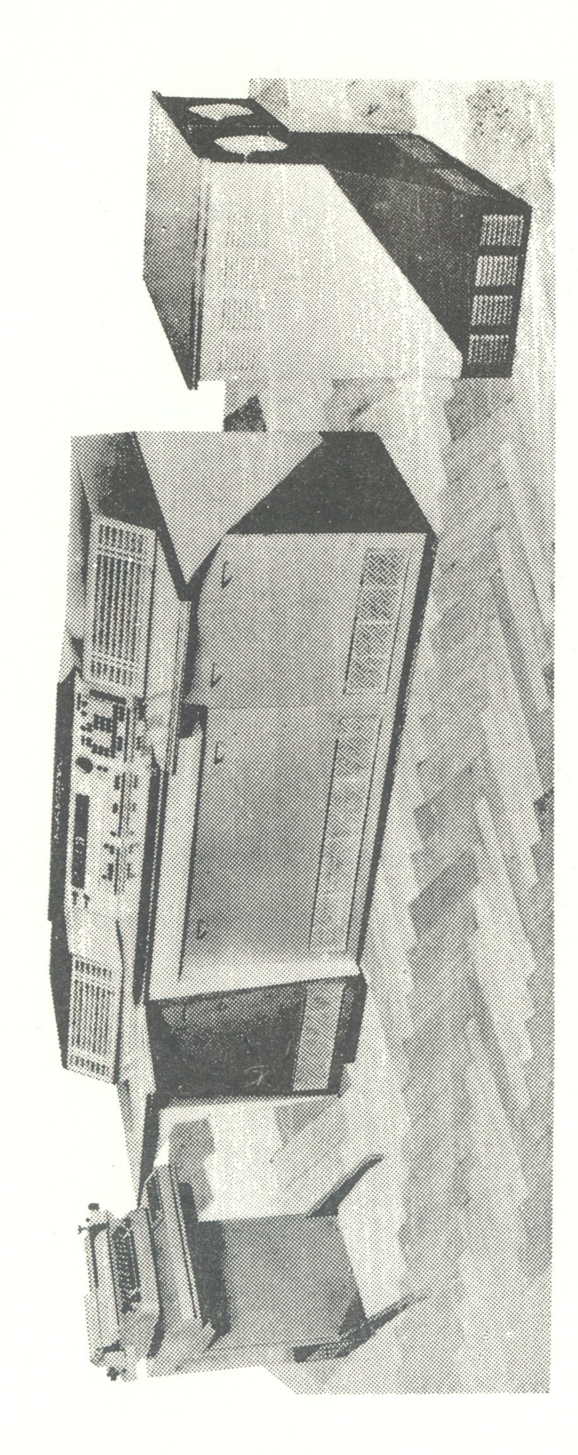
Средняя скорость вычислений с фиксированной запятой для операции типа сложения 2 ÷ 3 тыс. оп/сек, для операций типа умножения - 100 оп/сек, для операций, выполняемых с плавающей запятой, 100 оп/сек.

Средняя скорость вычисления некоторых задач:

- элементарные функции (типа $\sin x$, $\lg x$, e^x и т.д.) - 70 ÷ 100 мсек;
- система линейных алгебраических уравнений 28-го порядка - 20 мин;
- вычисление определителей 12-го порядка - 10 мин;
- обращение матрицы 12-го порядка - 12 мин;
- нахождение собственных значений матрицы 12-го порядка - 14 мин;
- нахождение собственных значений и собственных векторов матрицы 12-го порядка - 1,5 часа;
- решение алгебраического уравнения 42-го порядка - 1,5 часа.

Машина целиком выполнена на полупроводниковых приборах. Широко использован печатный монтаж схем. Питание- от однофазной сети 220в, 50 гц.

Потребляемая мощность порядка 1.6 квт.



Общий вид машины „Наири"

Допустимый диапазон изменения температуры окружающей среды – $+10^{\circ} \div +35^{\circ}$C при относительной влажности до 90%.

Машина может работать круглосуточно в прерывистом и непрерывистом режимах.

Условия работы – стационарные.

Габариты машины: главный шкаф 2014x1100x960 мм,
шкаф питания 1100x657x1026 мм.

СОСТАВ МАШИНЫ

Машина состоит из двух частей:

1 – главный шкаф машины;
П – шкаф питания.

В состав главного шкафа входят следующие устройства машины:

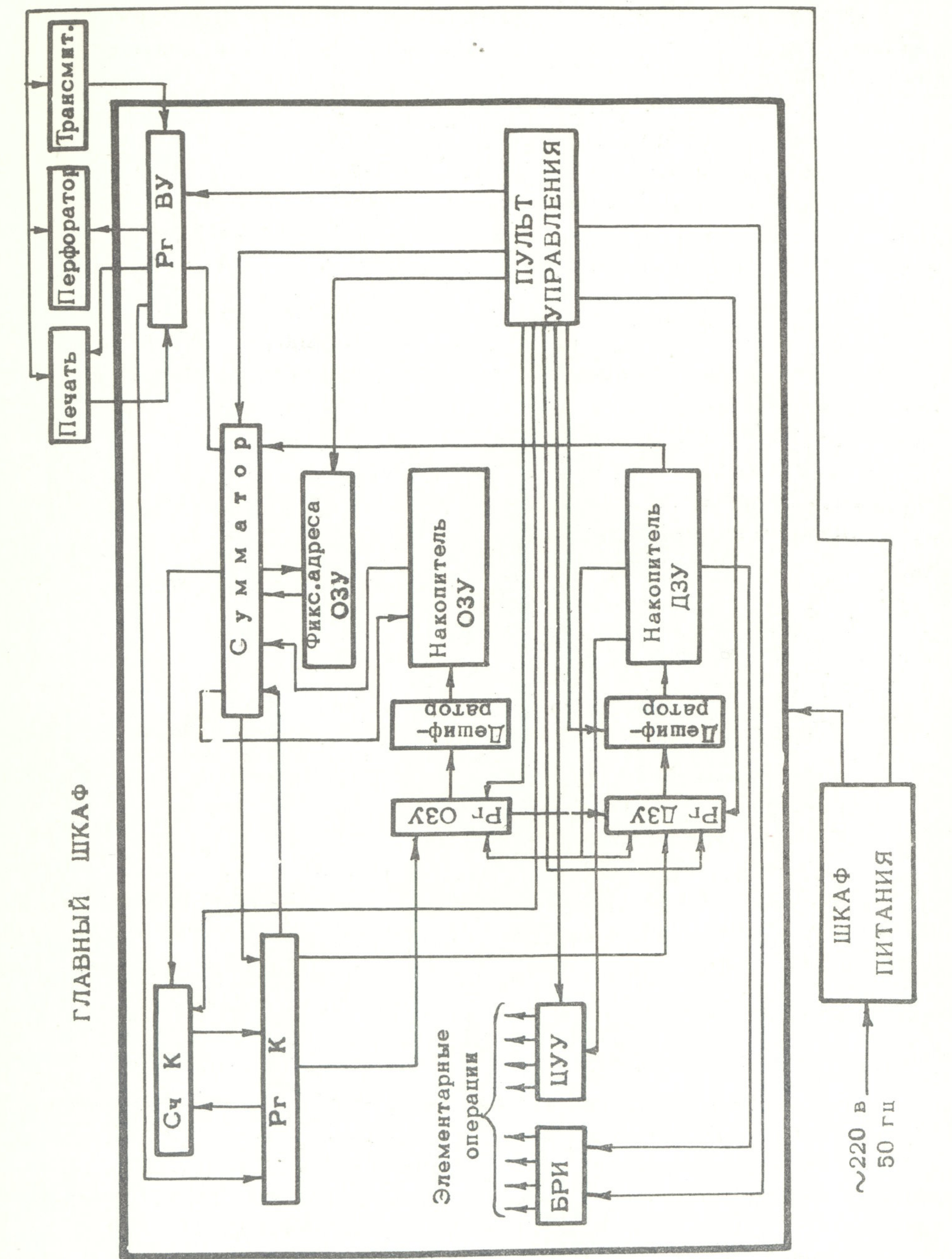
Арифметическое устройство (АУ).
Устройство управления (УУ).
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).
Долговременное запоминающее устройство (ДЗУ).
Внешнее устройство (ВУ).
Пульт управления в составе:
- панели сигнализации (ПС),
- панели управления (ПУ).

В состав шкафа питания входят блоки стабилизированных источников питания, блок защиты и сигнализации и блок управления.

ПРИНЦИП РАБОТЫ МАШИНЫ

Блок-схема машины со всеми основными связями между узлами приведена на рисунке.

Все виды связей между узлами указаны стрелками. Ниже приводится краткое описание основных устройств машины, позволяющее понять сущность связей блок-схемы и представить принцип работы машины в целом.



Блок-схема машины „Наири"

КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ УСТРОЙСТВ

АРИФМЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

Арифметическое устройство машины „Наири" - параллельного типа со сквозным переносом, выполняет арифметические и логические операции над числами и командами.

АУ состоит из одного регистра - сумматора (См). Функции вспомогательных регистров выполняются фиксированными ячейками оперативного запоминающего устройства.

Нужно отметить, что сумматор одновременно служит регистром числа как для оперативного, так и для долговременного запоминающих устройств. Между сумматором и фиксированными ячейками ОЗУ имеются двусторонние прямые передачи, т.е. непосредственное (безадресное) чтение и запись.

Сумматор (См) содержит 37 разрядов, из них 34 разряда отведены для представления дробной части числа, 35-й разряд представляет целую часть, 36-й разряд отведен для знака числа, а один разряд является дополнительным. 35-й и 36-й разряды условно обозначаются Зн1 и Зн2.

Все арифметические операции в сумматоре выполняются в режиме с фиксированной запятой.

При операциях над числами, представленными с плавающей запятой, 36-ти разрядные коды в сумматоре разбиваются на две части: мантиссу и порядок. При этом мантисса числа содержит 29 разрядов (из них два разряда представляют условный знак мантиссы), а порядок - 7 разрядов (из них один разряд представляет знак порядка). В дальнейшем сумматор оперирует с мантиссой и порядком в режиме с фиксированной запятой согласно подпрограмме выполнения операций с плавающей запятой.

В сумматоре можно производить сдвиги кодов влево („Логический сдвиг") и вправо („Арифметический сдвиг").

При записи кодов в оперативное запоминающее устройство записываются оба знака кода. Это дает возможност хранить числа с условным переполнением и использовать их при решении задач.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ

Устройство управления предназначено для автоматического управления машины при выполнении заданной программы решения задачи.

УУ состоит из следующих блоков:

Счётчик команд (СчК) - 14-ти разрядный; указывает адрес ячейки ОЗУ или ДЗУ, из которой необходимо выбрать очередную команду. Так как команды в запоминающих устройствах располагаются последовательно, в порядке возрастания адресов, то для получения адреса следующей команды после выборки команд в счётчик прибавляется единица.

Помимо основной функции счётчик команд выполняет функцию счётчика циклов при выполнении циклических операций.

Регистр команд (РгК) - 36-ти разрядный; принимает и хранит команду во время ее выполнения.

Команда состоит из признаков модификации команды (34 ÷ 36 разряды), из признаков подпрограммы и формирования адресов (33, 26 разряды), из кода операции (27 ÷ 32 разряды). Разбиение разрядов от 1 ÷ 25 в зависимости от признаков модификации команды переменное и может представить адреса A_1 и A_2, параметр, условие и т.д.

Центральное устройство управления (ЦУУ) машины построено по принципу микропрограммного управления. В качестве запоминающего устройства для хранения микропрограмм использована часть ДЗУ с адресами 0 ÷ 2047. Для хранения необходимого количества элементарных операций, а также адреса следующей микрокоманды (11-ти разрядный код) в указанной части ДЗУ разрядность доведена до 72.

Импульсы "Чт ДЗУ" вырабатываются специальным

задающим генератором.

Выполнение каждой новой операции начинается с выборки кода команды из ОЗУ или ДЗУ согласно номеру, записанному в СчК. Затем производится расшифровка команды и выполнение соответствующей операции.

Блок распределения импульсов (БРИ) служит для образования импульсов элементарных операций, входящих в состав микрокоманды.

ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Оперативное запоминающее устройство предназначено для записи,хранения и выдачи команд и чисел, промежуточных и конечных результатов вычислений.

Время обращения к ОЗУ - 20 мксек.

Емкость ОЗУ 1024 36-ти разрядных чисел и 5 фиксированных ячеек, к которым возможно непосредственное обращение. Конструктивно накопитель ОЗУ выполнен в виде 8 кассет,в каждую из которых помещается 128 ячеек.

В ОЗУ принята линейная система выборки числа с компенсационными сердечниками.

Выбор клапана, а следовательно, и линейки производится с помощью двух дешифраторов: потенциального на 64 выхода и импульсного на 16 выходов.

При чтении информации из какой-нибудь ячейки ОЗУ, кроме фиксированных, содержимое данной ячейки стирается и автоматически регенерируется.

Чтение из фиксированных ячеек приводит к стиранию информации без автоматической регенерации.

ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Долговременное запоминающее устройство предназначено для хранения и выдачи команд, различных вспомогательных данных и микропрограмм управления.

Время обращения к ДЗУ - 12 мксек.

Общая емкость ДЗУ-16384 числа. Из них первые 2048 имеют 72 разряда и служат для хранения микропрограмм управления.Остальная часть служит для хранения различных подпрограмм для дешифрации исходной информации, автоматического программирования, решения различных стандартных задач и т.д. Разрядность этой части ДЗУ равна 36р.

Накопитель ДЗУ состоит из 9 ячеек. Каждая ячейка накопителя имеет 8 рядов оксиферов. В каждом ряду имеются 36 оксиферов соответствующих разрядов.

Информация в ячейку вводится с помощью прошивки кодов по разрядам и рядам. Провод прошивки последовательно пронизывает или обходит сердечники всех рядов, начиная с нулевого. Количество прошиваемых проводов доходит до 256. Таким образом, емкость одной ячейки накопителя составляет 2048 адресов.

В части хранения микропрограмм УУ удвоение разрядности получается за счёт параллельной работы двух ячеек накопителя ДЗУ.

Выбор адреса для чтения необходимой информации производится с помощью четырех дешифраторов:

- потенциального дешифратора выбора ячейки накопителя на 8 выходов;
- потенциального дешифратора выбора провода на 16 выходов;
- импульсного дешифратора выбора провода на 16 выходов;
- потенциального дешифратора выбора ряда на 8 выходов.

Обращение к ДЗУ производится импульсами от центрального устройства управления.

ВНЕШНЕЕ УСТРОЙСТВО

Внешнее устройство предназначено для ввода информации в машину и вывода результатов вычислений. ВУ состоит из печатающего устройства, перфоратора бумажной ленты и трансмиттера.

Местное управление внешнего устройства содержит регистр внешнего устройства, общий для всех аппаратов, в котором принимаются и хранятся коды при вводе и выводе информации, и схему управления, которая в зависимости от

набранного на пульте режима, обеспечивает работу соответствующего аппарата.

Скорость работы аппаратов внешнего устройства - 6 символов в секунду.

Внешнее устройство при выборе соответствующего режима может работать независимо от машины в автономном режиме. Этот режим, обеспечивающий первичную обработку вводимой информации, выполняет: печать, перфорацию с печатью, перфорацию без печати, дублирование перфолент, печать с перфоленты и перфорацию ленты с приемом от линии связи.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Пульт управления машины состоит из двух панелей:
Панели сигнализации (ПС).
Панели управления (ПУ).

Панель сигнализации предназначена для выбора необходимого режима работы машины и световой сигнализации.

При помощи соответствующих клавишей можно обеспечить следующие режимы работы:

1. "Универсальный", являющийся обычным режимом работы машины.
2. „Счётный" для выполнения непосредственных вычислений.
3. „Выдача памяти" для вывода содержимого запоминающих устройств в виде команд или чисел.
4. „Шаговый", обеспечивающий останов машины после каждой машинной операции.
5. „Полуавтоматический", обеспечивающий останов после каждой псевдооперации и машинной операции.
6. „Останов по адресу" для останова по адресу команды.

Помимо этого на панели сигнализации расположены клавиши выбора режима работы внешних устройств, кнопки включения и выключения питания, неоновые лампы для сигнализации состояния триггеров и т.д.

Панель управления предназначена для различных наладочных работ: передача кода в разные регистры машины, гашение регистров, однотактный режим работы, режимы повторения такта и повторения операции, запись и чтение по ОЗУ и т.д. Панель управления предназначена также для измерения и регулировки уровней питающих напряжений.

КОНСТРУКЦИЯ

Машина „Наири" состоит из следующих основных частей:

Главного шкафа.
Шкафа питания.

Главный шкаф выполнен в виде письменного стола. Это дает возможность оператору, сидя перед пультом машины, производить все необходимые операции, связанные с работой машины, регистрации и отметки в журналах и т.д.

Шкаф питания представляет собой отдельную тумбу и соединяется с главным шкафом при помощи разъемного жгута.

Каркасы главного шкафа и шкафа питания закрываются съемными щитами и крышками. После их снятия возможен свободный доступ к любой части машины. В машине имеются 14 типов ячеек, выполненных с помощью печатного монтажа.

Ячейки объединяются в более крупные конструктивные узлы (блоки ячеек) с печатным исполнением коммутации. Связи между блоками ячеек осуществляются проводным монтажом.

Все блоки машины выполнены с возможностью съема и вывода на удлинители, что облегчает наладку и устранение неисправностей.

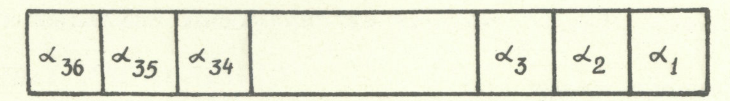
С целью удобного доступа к оперативному запоминающему устройству адресная часть накопителя выведена на дверь-плату куба ОЗУ.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЕЛ

Машина работает с числами, представленными в форме с фиксированной запятой в дополнительном коде.

Разрядная сетка состоит из 36-ти двоичных разрядов, занумерованных справа налево:



запятая фиксирована между разрядами α_{35} и α_{34}, α_{36}-знаковый разряд.

Диапазон чисел, представленных в этом виде, следующий:

$$-2 \leq x \leq -2^{-34}, \text{ если } x < 0$$

$$2^{-34} \leq x \leq 2(1-2^{-35}), \text{ если } x > 0$$

$$x = 0$$

Кроме того с помощью соответствующих псевдоопераций имеется возможность оперировать целыми и длинными кодами, а также числами с плавающей запятой.

1. Целое число представляется в следующей форме:

$$\alpha_{36} \cdot 2^{35} + \alpha_{35} \cdot 2^{34} + \ldots + \alpha_1 \cdot 2^0$$

$$[x]_{доп} = x + 2^{36} \text{ по mod } 2^{36}$$

α_{36} - знаковый разряд.

2. Число может быть записано в двух последовательных ячейках, при этом целая часть записывается в первой ячейке, а дробная часть - в следующей. Такое число условно называется длинным.

3. Числа с плавающей запятой представляются в виде $x = M \cdot 2^p$, где M - мантисса числа,
p - порядок числа.

В этом случае разрядная сетка разбивается следующим образом:

α_{36}	α_{35}	α_{8}	α_{7}	
Зн2	Зн1	МАНТИССА- М	Зн	ПОРЯДОК-р

Порядок представляется разрядами $\alpha_1 \div \alpha_7$; разряды $\alpha_1 \div \alpha_6$ занимает величина порядка, α_7 -знак порядка.

Мантисса числа занимает разряды $\alpha_8 \div \alpha_{34}$, разряды α_{35} и α_{36} отведены для знака мантиссы.

МАШИННЫЕ ОПЕРАЦИИ И ПСЕВДООПЕРАЦИИ

Эти операции приведены в таблицах 1 и 2.

В таблицы 1, 2 введена переменная Θ, каждому значению которой соответствует определенное разбиение разрядной сетки с определенной модификацией команды.

Θ- может принимать одно из значений п,л,к,н,$п_у$,$л_у$,$н_у$ где индекс у означает, что команда условная.

Таким образом выражение $[A_1]_\Theta$, приведенное в таблице, может означать:

1. $[A_1]_п$ - 36-ти разрядный двоичный набор, у которого $\alpha_{19} \div \alpha_{36}$ являются нулями, а в разрядах $\alpha_1 \div \alpha_{18}$, начиная с младших, записано двоичное представление числа A_1.

2. $[A_1]_к$ - 36-ти разрядный двоичный набор, у которого разряды $\alpha_{15} \div \alpha_{36}$ являются нулями, а в разрядах $\alpha_1 \div \alpha_{14}$, начиная с младших, записано двоичное представление числа A_1.

3. $[A_1]_л$ - 36-ти разрядный двоичный набор, у кото-

рого разряды $\alpha_1 \div \alpha_{18}$ являются нулями, а в разрядах $\alpha_{19} \div \alpha_{36}$, начиная с младших, записано двоичное представление числа A_1.

4. $[A_1]_{пу} = [A_1]_к$.

5. $[A_1]_{лу}$ – 36-ти разрядный двоичный набор, у которого разряды $\alpha_1 \div \alpha_{18}$ и $\alpha_{33} \div \alpha_{36}$ являются нулями, а в разрядах $\alpha_{19} \div \alpha_{32}$, начиная с младших, записано двоичное представление числа A_1.

6. $[A_1]_{ну} = [A_1]_н = (A_1)$.

В таблицах приняты также следующие обозначения:

1. A_2 – код, находящийся в ячейке A_2.
2. $\overrightarrow{(A)}$ – арифметический сдвиг вправо (А).
3. $\overleftarrow{(A)}$ – логический сдвиг влево (А).
4. $[A_1]^g_\theta$ – длинное число, находящееся в адресах $[A_1]_\theta$ и $[A_1]_\theta + 1$.
5. $(A_2)^g$ – длинное число, записанное в последовательных адресах A_2 и $A_2 + 1$.
6. <РгВУ> – содержимое адреса (РгВУ) + 2048.
7. а2 – фиксированная ячейка ОЗУ.

Все приведенные в таблицах машинные операции и псевдооперации являются безусловными.

Условные команды во внешнем коде получаются из безусловных команд (независимо от того это машинная операция или псевдооперация) путем приписания к ним некоторого условия (например $>$, $\geqslant$, $<$, $=$) и адреса, содержимое которого проверяется.

Подробно объясним, как нужно понимать, например, команду М16383Л9<2. Так как команда условная, то прежде всего проверяется условие (2) < 0. Если это условие не выполнено, то данная команда пропускается, как холостая. В противном случае выполняется команда М16383Л9. Как видно из таблицы машинных операций, в этом случае выполняется следующее действие:

$$(9) \oplus [16383]_{лу} \Longrightarrow a_2,$$

т.е. содержимое ячейки 9 складывается по mod 2 с 36-ти разрядным набором, в разрядах $\alpha_1 \div \alpha_{18}$ и $\alpha_{33} \div \alpha_{36}$ которого нули, а в разрядах $\alpha_{19} \div \alpha_{32}$ записано двоичное представление числа 16383. Таким образом, выполнение условной команды при удовлетворении требуемого условия сводится к выполнению соответствующей безусловной команды.

ВЫДАЧА ПАМЯТИ

С помощью этой подпрограммы по задаваемой информации содержимое ячеек определенного массива выдается на печать или на перфорацию в указанной форме (в виде команд, десятичных чисел, набора нулей и единиц, в восьмеричной системе счисления и т.д.).

СТАНДАРТНЫЕ ПОДПРОГРАММЫ

В машине „Наири" имеются следующие стандартные подпрограммы:

а. Решение системы алгебраических уравнений (методом главных элементов) до 28-го порядка.

б. Нахождение корней полинома до 42-ой степени (полином задается в обычной форме).

в. Вычисление определителей до 12-го порядка.

г. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянным и автоматическим выбором шага. При постоянном шаге число уравнений доходит до 21, а с автоматическим выбором шага до 17. Система уравнений задается в обычной математической форме.

д. Обращение матрицы до 12-го порядка.

е. Вычисление определенного интеграла. Подинтегральное выражение записывается в форме, принятой в математике.

РЕЖИМ СЧЁТНОЙ(НАСТОЛЬНОЙ) МАШИНЫ

При помощи этой подпрограммы имеется возможность вычисления любого алгебраического выражения для конкретных значений параметров, входящих в это выражение.

Все выражения задаются в обычной математической форме.

РЕЖИМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В этом режиме задачи решаются без предварительного программирования. Алгоритм решения задачи задается в виде операторов (указаний). Программа, записанная в таком виде, очень похожа (а иногда даже тождественна) на обычный язык математики. Специальный транслятор, приняв операторную программу, составляет рабочую программу. Рабочую программу можно вывести и использовать ее как самостоятельную программу в случае необходимости.

Таким образом режимом автоматического программирования машина „Наири" превращается в машину, связь с которой осуществляется на более привычном и более сжатом языке, чем обычный машинный язык. Операторы программируются в любой последовательности, какую потребует решаемая задача.

Наименования операторов подобраны так, что первые две буквы названия оператора определяют данный оператор, а остальные буквы добавляет сама машина.

В машине „Наири" используются следующие 17 операторов:

допустим

вычислим

вставим

введем

решим

печатаем

программа

если

идти к

интервал

спросим

храним

начертим

кончаем

останов

массив

исполним.

Это позволяет обслуживать машину персоналом, не имеющим навыков в программировании.

В машине предусмотрена возможность прерывать решение задачи, переходить к режимам „счётный" или „выдача памяти", а затем продолжать решение задачи с прерванного места, что очень облегчает отладку решаемой задачи.

Ниже приводятся примеры работы машины в счётном режиме и в режиме автоматического программирования.

ПРИМЕРЫ, РЕШАЕМЫЕ В РЕЖИМЕ НАСТОЛЬНОЙ МАШИНЫ

Пример 1. $2{,}475 + 15^2/225 - 0{,}475 = 3{,}000000000$

$+ 345 \times 2/3 = 233{,}000000000$

$\times 12 = 2796{,}000000000$.

Пример 2. Операция с факториалом

$2^2 \times 8! = 161280{,}000000000.$

Пример 3. Вычисление сложного выражения

$$1{,}79420 + \frac{(0{,}68342 \times 1{,}33947 - 0{,}37654)^2}{4(2 \times 1{,}33947 - 1{,}83885)}$$

1) 0,68342 x 1,33947 - 0,337654 = 0,538880579 = а
2) 2 x 1,33947 - 1,83885 = 0,840090006 = в
3) 4в = 3,360360026 = в
4) $1{,}79420 + a^2/в = 1{,}880617007$

Пример 4. Вычисление градусной меры угла, записанного в радианах $5{,}645 = 323^{\circ}26'5''$

Пример 5. Вычисление радианной меры угла, записанного в градусах $52^{\circ}37'23'' = 0{,}918445587.$

Пример 6. Вычисление выражения

$$\sin^4 \arccos 0{,}25 \;\; -2\cos^4 \arcsin 0{,}25 \; +$$

$$+\sqrt[4]{\operatorname{arctg} 1} \;\; \times \;\; 2/\sqrt[4]{\operatorname{arctg} 1} \;\; = 1{,}121093764.$$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В РЕЖИМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Пример 1. Построение графика функции:

$$y = \begin{cases} 0{,}5\,(\sin 4x)(\exp x/4), \text{если } 0 \le x \le 1{,}57 \\ (\sin 4x)(\exp x/4), \text{если } 1{,}57 < x < \pi \end{cases}$$

Пример 2. Одновременное табулирование двух функций:

$$y = 0{,}5\,(\sin 5x)(\exp x/4)$$
$$z = 2\,(\cos 5x)(\exp x/5), \quad 0 \le x \le \pi$$

и построение их графиков.

Пример 3. Вычисление определителя 5-го порядка методом Гаусса с выдачей на печать преобразованного треугольного определителя и результата.

Для построения графика функции, заданной в примере 1, необходимо:

1. Присвоить аргументу начальное значение (X = 0, пункт 1 решения примера 1).
2. Вычислить и сохранить значение функции при данном значении аргумента (пункты 2 и 3).
3. Изменить значение аргумента на выбранный шаг:

$$h = \frac{\pi}{36} \qquad \text{(пункт 4)}.$$

4. Вычисление и сохранение значений функции повторить до выхода значения аргумента из заданного отрезка $[0;\pi]$ (пункты 5,6,7,8 и 2,3).
5. Нанести на бумагу найденные 36 точек графика функции (пункт 9).
6. Закончить процесс (пункт 10).

Указание „Исполним" означает решение введенной задачи, начиная с указанного пункта.

Второй пример отличается от первого тем, что в этом примере строятся 2 графика, а значения функций y и z и аргумента x выдаются на табуляцию (пункт 5 примера 2).

В третьем примере приводится вычисление определителя 5-го порядка с выдачей на печать как преобразованного определителя, так и значения самого определителя.

Решение примера 1

```
ап
4-6-1964г 1                    <<наири>>

1 допустим x=0
2 вычислим y=0,5( sin4x)( expx/4)
3 храним 36y
4 вычислим x=x+π/36
5 если  x<1,57 иди к 2
6 если x>π иди к 9
7 вычислим y=( sin4x)( expx/4)
8 иди к 3
9 начертим 1 гр
10 кончаем
исполним 1

min=-1,979457527
max= 1,626569747
x                                0                   x
```


Решение примера 2

```
ап
5-6-1964г 1                    << наири >>

1 допустим x=0
2 вычислим y=0,5( sin5x)( expx/4)
3 вычислим z=2( cos5x)( expx/5)
4 храним 40y z
5 печатаем с 9 знаками x y z
6 вычислим x=x+π/40
7 если x<π иди к 2
8 начертим 2 гр
9 кончаем
исполним 1
```

x= 0,000000000	y= 0,000000000	z= 2,000000000
x= 0,078539816	y= 0,195135829	z= 1,877012729
x= 0,157079633	y= 0,367713622	z= 1,459347635
x= 0,235619449	y= 0,489967659	z= 0,802297241
x= 0,314159266	y= 0,540853217	z=-0,000000029
x= 0,392699085	y= 0,509591430	z=-0,827902324
x= 0,471238903	y= 0,397758182	z=-1,553983181
x= 0,549778722	y= 0,219533650	z=-2,062521755
x= 0,628318540	y=-0,000000034	z=-2,267801642
x= 0,706858359	y=-0,228326296	z=-2,128346264
x= 0,785398177	y=-0,430257640	z=-1,654755398
x= 0,863937996	y=-0,573305718	z=-0,909725338
x= 0,942477814	y=-0,632846333	z= 0,000000169
x= 1,021017625	y=-0,596267253	z= 0,938759185
x= 1,099557444	y=-0,465412385	z= 1,762062937
x= 1,178097262	y=-0,256873860	z= 2,338695138
x= 1,256637081	y= 0,000000080	z= 2,571462154
x= 1,335176900	y= 0,267162069	z= 2,413333535
x= 1,413716718	y= 0,503439694	z= 1,876328393
x= 1,492256537	y= 0,670818626	z= 1,031538233
x= 1,570796355	y= 0,740486428	z=-0,000000432
x= 1,649336174	y= 0,697685636	z=-1,064460068
x= 1,727875992	y= 0,544573798	z=-1,998004809
x= 1,806415811	y= 0,300565134	z=-2,651848584
x= 1,884955629	y=-0,000000114	z=-2,915783107
x= 1,963495448	y=-0,312603428	z=-2,736480861
x= 2,042035251	y=-0,589069060	z=-2,127570390
x= 2,120575070	y=-0,784917280	z=-1,169661983
x= 2,199114888	y=-0,866434760	z= 0,000000581
x= 2,277654707	y=-0,816354006	z= 1,206992402
x= 2,356194525	y=-0,637199625	z= 2,265539199
x= 2,434734344	y=-0,351687874	z= 3,006933212
x= 2,513274163	y= 0,000000213	z= 3,306208282
x= 2,591813981	y= 0,365773782	z= 3,102897226
x= 2,670353800	y= 0,689263157	z= 2,412453174
x= 2,748893618	y= 0,918422937	z= 1,326280161
x= 2,827433437	y= 1,013805583	z=-0,000000968
x= 2,905973255	y= 0,955206625	z=-1,368609726
x= 2,984513074	y= 0,745580069	z=-2,568896532
x= 3,063052892	y= 0,411505945	z=-3,409563511

```
min=-3,409563511
max= 3,306208282
x
```


Решение примера 3

```
ап
6-6-1964г 4                                << наири >>

i=4 j=4 z
1 допустим i=0 x=5 n=5 c=x
2 допустим j=0
3 допустим zij=x
4 если x≠5 идти к 6
5 вставим x=x-5
6 вставим j=j+1
7 если j>n идти к 10
8 вставим x=x+1
9 идти к 3
10 вставим i=i+1
11 если i<n идти к 2
12 допустим i=0
13 допустим j=i
14 вставим j=j+1
15 вычислим g=zji
16 допустим k=i
17 вычислим zjk=zjk-gzik/zii
18 вставим k=k+1
19 если k<n идти к 17
20 вставим j=j+1
21 если j<n идти к 15
22 вставим i=i+1
23 вычислим c=czii
24 если i<4 идти к 13
25 допустим i=0
26 допустим j=0
27 печатаем с 5 знаками zij
28 вставим j=j+1
29 если j<n идти к 27
30 интервал 3
31 вставим i=i+1
32 если i<n идти к 26
33 печатаем с 5 знаками c
34 кончаем
исполним 1

z0 0 = 5,00000
z0 1 = 1,00000
z0 2 = 2,00000
z0 3 = 3,00000
z0 4 = 4,00000
```

```
z1 0 = 0,00000
z1 1 = 4,19999
z1 2 =-0,59999
z1 3 =-0,40000
z1 4 =-0,19999

z2 0 = 0,00000
z2 1 = 0,00000
z2 2 = 4,28571
z2 3 =-0,47619
z2 4 =-0,23809

z3 0 = 0,00000
z3 1 = 0,00000
z3 2 = 0,00000
z3 3 = 4,44444
z3 4 =-0,27777

z4 0 = 0,00000
z4 1 = 0,00000
z4 2 = 0,00000
z4 3 = 0,00000
z4 4 = 4,68749

o= 1874,99996
```

МАШИННЫЕ ОПЕРАЦИИ

Таблица 1

Внеш. код опер.	Название операции	Внешний вид команды	Выполняемое действие	Примечание
1	2	3	4	5
x	ХОЛОСТАЯ ОПЕРАЦИЯ	x или x 0 θ	(СчК) ⟶ СчК	
u_2	БЕЗУСЛОВНЫЙ ПЕРЕХОД	$u_2 A_1 \theta$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ СчК	Применяется только при выходе из псевдоопераций.
c	СЛОЖЕНИЕ	$CA_1 \ \theta A_2$	$(A_2) + [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
c_1	-"-	$C_1A_1 \ \theta A_2$	$(a2) + [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
b	ВЫЧИТАНИЕ	$bA_1 \ \theta A_2$	$(A_2) - [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	Машина дает правильные результаты, если истинный ответ X удовлетворяет условию $-2 \leq X < 2$ и неправильные результаты в противном случае.
b_1	ВЫЧИТАНИЕ	$b_1A_1 \ \theta A_2$	$(a2) - [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
y	УМНОЖЕНИЕ	$yA_1 \ \theta A_2$	$(A_2) \times [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
y_1	-"-	$y_1A_1 \theta A_2$	$(a2) \times [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
g	ДЕЛЕНИЕ	$gA_1 \theta A_2$	$(A_2) : [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
g_1	-"-	$g_1A_1 \theta A_2$	$(a2) : [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
a	АРИФМЕТИЧЕСКИЙ СДВИГ ВПРАВО	$aA_1 \theta A_2$	$(\overrightarrow{A_2})$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
a_1	-"-	$a_1 A_1 \theta A_2$	$(\overrightarrow{a2})$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	

1	2	3	4	5
б	ЛОГИЧЕСКИЙ СДВИГ ВЛЕВО	$бA_1 \theta A_2$	$\overleftarrow{(A_2)}$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$б_1$	-"-	$б_1A_1 \theta A_2$	$\overleftarrow{(a2)}$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
Н	НОРМАЛИЗАЦИЯ	$НA_1 \theta A_2$	$[A_1]\theta$ норм $\longrightarrow A_2$ колич. сдвиг. $\longrightarrow$ a2	При нарушении нормализации влево количество сдвигов положительно, в противном случае - отрицательно
$Н_1$	-"-	$Н_1 0 \theta A_2$	(a2) норм. $\longrightarrow A_2$ колич. сдвиг. $\longrightarrow$ a2	
П	ПЕРЕДАЧА ЧИСЛА	$ПA_1 \theta A_2$	$[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$П_1$	-"-	$П_1 0 \theta A_2$	(a2) $\longrightarrow A_2$; a2	
$С_2$	СЛОЖЕНИЕ	$С_2A_1 \theta A_2$	$(A_2) + [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	Если результат по модулю >1 или же результат = 1, то номер следующей команды запоминается в ячейке 1022 и управление передается по адресу 1023.
$С_3$	-"-	$С_3A_1 \theta A_2$	$(a2) + [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$в_2$	ВЫЧИТАНИЕ	$в_2A_1 \theta A_2$	$(A_2) - [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$в_3$	-"-	$в_3A_1 \theta A_2$	$(a2) - [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
У	УМНОЖЕНИЕ	$У_2A_1 \theta A_2$	$(A_2) \times [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$У_3$	-"-	$У_3A_1 \theta A_2$	$(a2) \times [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
$д_2$	ДЕЛЕНИЕ	$д_2A_1 \theta A_2$	$(A_2) : [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	Если делимое по модулю не меньше модуля делителя, то деление не производится и управление передается по ад-

1	2	3	4	5
$д_3$	ДЕЛЕНИЕ	$д_3A_1 \theta A_2$	$(a2) : [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	ресу 1023 с запоминанием номера следующей команды в ячейке 1022.
ℓ	ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ	$ℓA_1 \theta A_2$	$(A_2) \vee [A_1]\theta \longrightarrow$ a2	
$ℓ_1$	-"-	$ℓ_1A_1 \theta A_2$	$(a2) \vee [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
Л	ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ	$ЛA_1 \theta A_2$	$(A_2) \wedge [A_1]\theta \longrightarrow$ a2	
$Л_1$	-"-	$Л_1A_1 \theta A_2$	$(a2) \wedge [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
М	СЛОЖЕНИЕ ПО mod 2,	$МA_1 \theta A_2$	$(A_2) \oplus [A_1]\theta \longrightarrow$ a2	
$М_1$	-"-	$М_1A_1 \theta A_2$	$(a2) \oplus [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	
И	ПЕРЕХОД БЕЗ ВОЗВРАТА	$ИA_1\theta$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ СчК	
$И_1$	ПЕРЕХОД С ВОЗВРАТОМ	$И_1A_1 \theta A_2$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ СчК и команда возврата формируется в A_2	
О	ОБРАЩЕНИЕ (ВЫВОД)	$ОA_1\theta$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ печать	
$О_1$	ОБРАЩЕНИЕ (ВЫВОД)	$О_1 0\theta$	$((a2) + 2^{11} + 2^7) \longrightarrow$ печать	

1	2	3	4	5
е	ИЗМЕНЕНИЕ С ЗАПОМИНАНИЕМ СчК	$еA_1\ \theta\ A_2$	(СчК) + $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; а2	
$е_1$	ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ БЕЗУСЛОВНЫЙ ПЕРЕХОД	$е_1A_1\theta$	(СчК) + $[A_1]\theta \longrightarrow$ СчК	$[A_1]\theta$ целое, а сложение происходит пс модулю 2^{14}.
г	ПРАВЫЙ АРИФМЕТИЧЕСКИЙ СДВИГ ДЛИННОГО ЧИСЛА	$гA_1\ \theta\ A_2$	$\overrightarrow{(A_2)}^{g}$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A^{g}_2$	Младшие разряды, вышедшие за разрядную сетку ячейки $A_2 + 1$, теряются.
$г_1$	ЛЕВЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ СДВИГ ДЛИННОГО ЧИСЛА	$г_1A_1\ \theta\ A_2$	$\overleftarrow{(A_2)}^{g}$ на $[A_1]\theta \longrightarrow A^{g}_2$	Старшие разряды, вышедшие за разрядную сетку ячейки A_2, теряются.
τ	ЧТЕНИЕ (ВВОД)	$τ0\theta A_2$	∠РгВУ> $\longrightarrow A_2$; а2	
$ц_3$	ПЕРЕХОД ПО КЛЮЧУ	$ц_3A_1\theta$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ СчК	Команда выполняется, если нажата клавиша „Ключ."
к	ОСТАНОВ	$кA_1\theta$	$[A_1]\theta \longrightarrow$ См и останов	
$к_1$	ОСТАНОВ	$к_10\theta$	(а2) $\longrightarrow$ См и останов	

ПСЕВДООПЕРАЦИИ

Таблица 2

Внеш. код. псевдооп.	Название псевдооперации	Внешний вид команды	Выполняемое действие	Примечание
1	2	3	4	5
ут	УМНОЖЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ	$утA_1\ \theta\ A_2$	(A_2) х $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$	Если результат по абсолютному значению больше или равен 2^{35}, то печатается ∞ и машина останавливается.
сп	СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$спA_1\ \theta\ A_2$	(A_2) + $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; а2	
вп	ВЫЧИТАНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$впA_1\ \theta\ A_2$	$[A_1]\theta$ - $(A_2) \longrightarrow A_2$; а2	Если порядок результата больше 63, печатается ∞ и машина останавливается.
уп	УМНОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$упA_1\ \theta\ A_2$	(A_2) х $[A_1]\theta \longrightarrow A_2$; а2	
дп	ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$дпA_1\ \theta\ A_2$	$[A_1]\theta$: $(A_2) \longrightarrow A_2$; а2	Если делитель равен нулю, печатается ∞.
кп	ВЫЧИСЛЕНИЕ $\sqrt{x}$	$кпA_1\ \theta\ A_2$	$\sqrt{[A_1]\theta} \longrightarrow A_2$	При $[A_1]\theta < 0$ печатается $x < 0$ и машина останавливается.
нд	ПРИВЕДЕНИЕ ДЛИННОГО ЧИСЛА К ВИДУ С ПЛАВАЮЩ. ЗАПЯТОЙ	$ндA_1\ \theta\ A_2$	Длинное число, записанное в ячейках $[A_1]\theta$ и $[A_1]\theta + 1$, приводится к виду с плавающей запятой и за-	

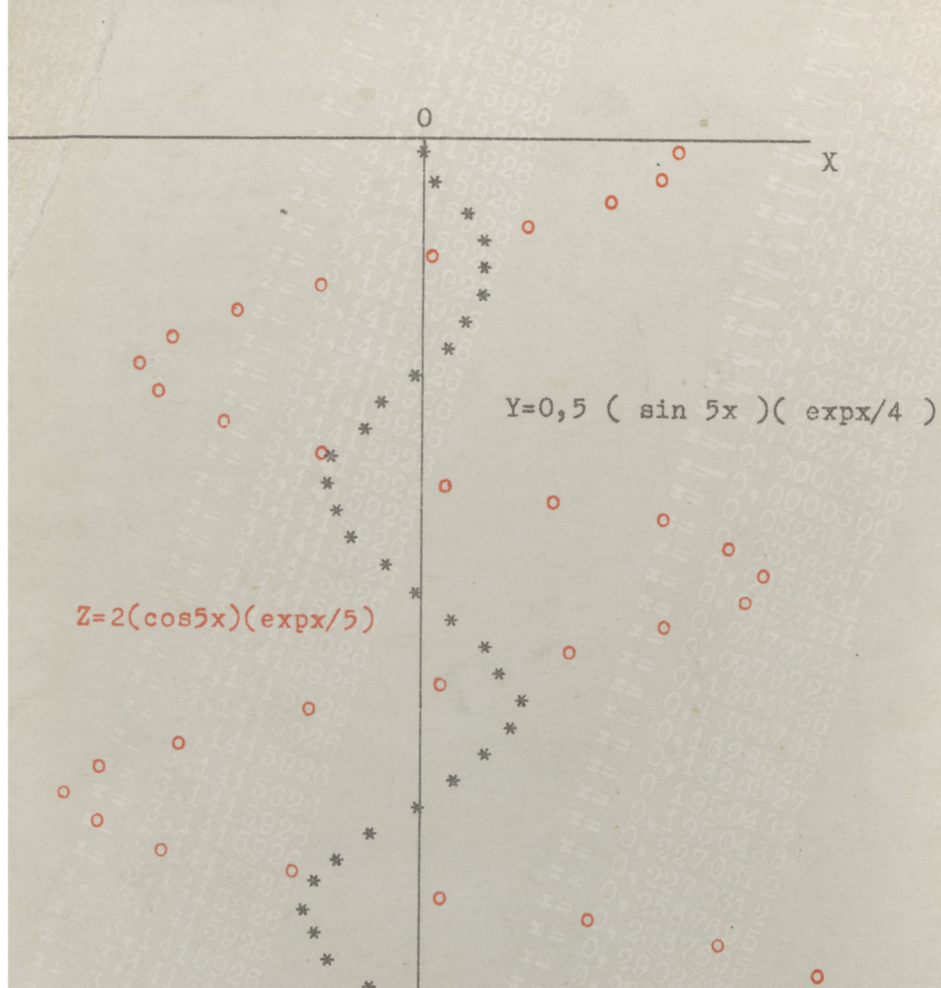
1	2	3	4	5
	(НОРМАЛИЗАЦИЯ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ)		писывается в A_2.	
ln	ВЫЧИСЛЕН. lnx	$lnA_1\ \theta\ A_2$	$ln[A_1]\theta \longrightarrow A_2$	При $[A_1]\theta \leq 0$ печатается $x \leq 0$ и машина останавливается
nn	ПЕЧАТЬ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$nnA_1\theta q$	$[A_1]\theta$ - рассматривается как число с плавающей запятой и печатается как десятичное число	q показывает количество десятичных знаков после запятой.
Sn	ВЫЧИСЛЕНИЕ sin x	$SnA_1\ \theta\ A_2$	$\sin\ [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	
Cg	СЛОЖЕНИЕ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$CgA_1\ \theta\ A_2$	$[A_1]\theta^g + (A_2)^g \longrightarrow A^g_2$	
bg	ВЫЧИТАНИЕ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$bgA_1\ \theta\ A_2$	$(A_2)^g - [A_1]\theta^g \longrightarrow A^g_2$	
yg	УМНОЖЕНИЕ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$ygA_1\ \theta\ A_2$	$(A_2)^g \times [A_1]\theta^g \longrightarrow A^g_2$	
gg	ДЕЛЕНИЕ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$ggA_1\ \theta\ A_2$	$(A_2)^g : [A_1]\theta^g \longrightarrow A^g_2$	

1	2	3	4	5
lg	ВЫЧИСЛЕНИЕ lgx	$lgA_1\ \theta\ A_2$	$lg[A_1]\theta \longrightarrow A_2$	При $[A_1]\theta \leq 0$ печатается $x \leq 0$ и машина останавливается.
ng	ПЕЧАТЬ ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$ngA_1\theta q$	Печать $[A_1]\theta^g$ в виде десятичного числа	q показывает требуемое количество десятичных знаков после запятой.
tg	ВЫЧИСЛЕНИЕ tgx	$tgA_1\ \theta\ A_2$	$tg[A_1]\theta \longrightarrow A_2$	При $[A_1]\theta = \frac{\pi}{2}\cdot к$ (где к-целое число) машина печатает ∞ и останавливается.
og	ДЕЛЕНИЕ(ОБРАТНОЕ) ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$ogA_1\ \theta\ A_2$	$(A_2) : [A_1]\theta \longrightarrow A_2$; a2	Это деление производится так же, как и „gn" с той лишь разницей, что адреса меняются ролями.
bм	ВЫЧИТАНИЕ МОДУЛЕЙ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	$bмA_1\ \theta\ A_2$	$\|(A_2)\| - \|[A_1]\theta\| \longrightarrow A_2$; a2	
as	ВЫЧИСЛЕНИЕ arcsin x	$asA_1\ \theta\ A_2$	$\arcsin\ [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	Если $\|[A_1]\theta\| > 1$, то печатается $x > 1$ и машина останавливается.
ac	ВЫЧИСЛЕНИЕ arccosx	$ac\ A_1\ \theta\ A_2$	$\arccos\ [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	Если $\|[A_1]\theta\| > 1$, то печатается $x > 1$ и машина останавливается.
at	ВЫЧИСЛЕНИЕ arc tgx	$atA_1\ \theta\ A_2$	$arctg\ [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	

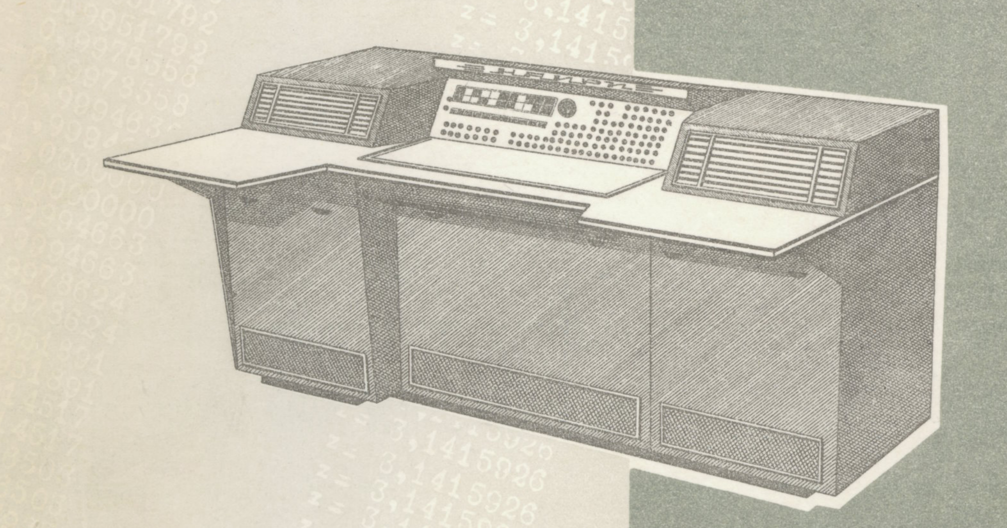
1	2	3	4	5
CS	ВЫЧИСЛЕНИЕ COSX	$CSA_1\,\theta\,A_2$	$\cos\ [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	
пч	ПЕЧАТЬ ЧИСЕЛ (ДРОБНЫХ)	$пчA_1\,\theta q$	$[A_1]\theta$ рассматривается как двоичное число, с фиксированной запятой, переводится и печатается.	q показывает требуемое количество десятичных знаков после запятой.
пт	ПЕЧАТЬ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ	$птA_1\,\theta$	$[A_1]\theta$ рассматривается как целое число, переводится и печатается.	
пс	ПЕЧАТЬ СОДЕРЖИМОГО	$псA_1\,\theta$	$[A_1]\theta$ печатается в виде 36-и разрядного двоичного набора нулей и единиц.	
пк	ПЕЧАТЬ КОМАНД	$пкA_1\,\theta$	$[A_1]\theta$ печатается как команда (во внешнем коде).	
ех	ВЫЧИСЛЕНИЕ e^x	$exA_1\,\theta\,A_2$	$e^{[A_1]\theta} \longrightarrow A_2$	Если нормализованное число с плавающей запятой $[A_1]\theta > 43$, то печатается ∞ и машина останавливается.
дн	ПРИВЕДЕНИЕ ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ К ВИДУ ДЛИННОГО ЧИСЛА.	$днA_1\,\theta\,A_2$	Число с плавающей запятой приводится к виду длинного числа и результат $\longrightarrow A_2^g$	Если порядок $[A_1]\theta$ больше 34, печатается ∞ и машина останавливается.
ск	СЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	$скA_1\,\theta\,A_2$	$([A_1]\theta) + (A_2) \longrightarrow A_2$ $([A_1]\theta + 1) + (A_2+1) \longrightarrow A_2+1$	

1	2	3	4	5
вк	ВЫЧИТАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	$вкA_1\,\theta\,A_2$	$(A_2) - ([A_1]\theta) \longrightarrow A_2$ $(A_2+1) - ([A_1]\theta + 1) \longrightarrow A_2+1$	
ук	УМНОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	$укA_1\,\theta\,A_2$	$([A_1]\theta) \times (A_2) - ([A_1]\theta + 1) \times (A_2+1) \longrightarrow A_2$ $([A_1]\theta) \times (A_2+1) + ([A_1]\theta + 1) \times (A_2) \longrightarrow A_2 + 1$	
дк	ДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	$дкA_1\,\theta\,A_2$	Деление производится по определению деления комплексных чисел: $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{ac+bd}{c^2 \pm d^2} + i\,\frac{bc-ad}{c^2+d^2}$; только надо учесть, что $a = ([A_1]\theta)$; $b = ([A_1]\theta + 1)$; $c = (A_2)$; $d = (A_2 + 1)$. Операции производятся с помощью соответствующих псевдоопераций.	
пц	ПЕЧАТЬ ЦИФРОВЫХ ИНДЕКСОВ	$пцA_1\,\theta\,A_2$	$[A_1]\theta$ переводится в десятичную систему и печатается как индекс	
от	ОТСЫЛКА ДЛИННЫХ ЧИСЕЛ	$отA_1\,\theta\,A_2$	$[A_1]\theta^g \longrightarrow A_2^g$	

1	2	3	4	5
об	ВЫЧИТАНИЕ (ОБРАТНОЕ) ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ	об A_1 θ A_2	$(A_2) - [A_1]\theta \longrightarrow A_2$	Это вычитание делается так же, как и „вп", с той лишь разницей, что адреса меняются ролями.
дт	ДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ	дтA_1 θ A_2	$[(A_2) : [A_1]\theta] \longrightarrow A_2$ $\{(A_2) : [A_1]\theta\} \longrightarrow 3$	Если $[A_1]\theta = 0$, то печатается ∞ и машина останавливается. Целая часть результата засылается в A_2, а остаток–в ячейку 3 ОЗУ.



"НАИРИ"



КРАТКОЕ
ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ



1964